

式のよさを大切にしたい授業づくり

学習開発分野(14220908) 進 藤 方 徳

本研究では、小学校算数科において問題場面、式及び図を結びつける活動を取り入れることで、児童がどのような式のよさに気づいたかを実践授業をもとに分析・考察した。その結果、一つの問題から複数の式に表せる場면을提示することで、「自分の考えと異なる考えに出会う」「式の違いがわかると答えが求めやすくなる」というよさに気づく様子が見られた。また、図を「ペンでぬるとわかりやすくなる」のように、式同士だけで比較するのではなく、図を用いて効果的にとらえさせることが有効であるという示唆を得た。

[キーワード] 小学校算数科、式のよさ、式を読む、きまり

1 問題の所在と方法

(1) 問題の所在及び研究の背景

小学校学習指導要領解説算数編(文部科学省, 2008)では、『式』は、算数の言葉ともいわれるように、事柄やその関係などを正確に分かりやすく表現したり、理解したりする際に重要な働きをするものである。(中略)式を読み取ったり、言葉や図と関連付けて用いたりすることも大切であると述べられている。このことから、児童が算数を学ぶ上で、「式」は重要な位置を占めている。

しかしながら、「式に対する児童の実態」として、「式は答えを出すためのもの、計算の仕方を示したものだ」と受け止める子は少なくない。また、式の意味や式として表される根拠のわからないものも多い」とされている(日本数学教育学会編, 2009)。

全国学力・学習状況調査の4年間の調査結果から今後の取組が期待される内容のまとめ～児童生徒への学習指導の改善・充実に向けて～(小学校編)(国立教育政策研究所, 2012)において、「言葉の式を読み取り、式の形に着目して計算結果の大小を判断し、根拠を明確にして説明すること」(平成19年度B [6](2) 正答率 51.4%)や、「言葉の式の意味を理解して計算の順序を考え、正しい式を完成すること」(平成22年度B [1](2) 正答率 42.7%)が課題として挙げられている。このように、児童の式に対する認識は低く、式に関する問題の正答率は高くはないことが現状である。

(2) 研究の目的

式を指導することの重要性を把握し、問題場面と式と図を結びつける活動を取り入れることで、

児童がどのような式のよさに気づいたかを明らかにすることを本研究の目的とする。

(3) 研究の方法

- ① 先行研究や文献の調査・整理
- ② 式と図を結びつける活動を取り入れた授業の構想及び実践
- ③ 発話記録・ふり返りによる分析・考察

2 式に関する先行研究の検討

小学校学習指導要領解説算数編では、2. 算数科の内容のD 数量関係の中で、式の働き及び式の読み方として、以下のように示されている。

式には、次のような働きがある。

- (ア) 事柄や関係を簡潔、明瞭、的確に、また、一般的に表すことができる。
- (イ) 式の表す具体的な意味を離れて、形式的に処理することができる。
- (ウ) 式から具体的な事柄や関係を読み取ったり、より正確に考察したりすることができる。
- (エ) 自分の思考過程を表現することができ、それをお互いに的確に伝え合うことができる。

次に、式の読み方として、次のような場合がある。

- (ア) 式からそれに対応する具体的な場面を読む。
- (イ) 式の表す事柄を一般化して読む。
- (ウ) 式に当てはまる数の範囲を、例えば、整数から小数へと拡張して、発展的に読む。
- (エ) 式から問題解決などにおける思考過程を読む。
- (オ) 数直線などのモデルと対応させて式を読む。

古藤(1978)は、式指導の価値の中で、「一つの数学的な問題に直面したとき、式は、解決の計画を立て、それを実行するために大切であると同時に、自分がその問題をどのように考え解決したか、自分の納得や反省はもちろん、相手にもわかりやすく納得のいくよう、正しく伝達するための数学の“ことば”であるといえる」と述べている。

同様に、小関(2010)は、「文章題を解決するとき、式を立てて解くが、その際、分解式であれ、総合式であれ、その式が『自分の思考過程を表現することができ、それをほかの人に的確に伝達することができる。』という式のはたらきを理解させたい。また、問題解決において友の作った式から、その友の思考過程を読める子どもを育てることが大切である」と述べている。

さらに増本(2011)は、「具体的場面を式に表したり、式を読んで具体的な場面に表したりする活動を通して、数量の関係を表す式についての理解を深めていく。その際、式と具体的場面と図とを関連付けて説明させ、式の意味の理解につなげていく」と述べ、次の図1のように示している。

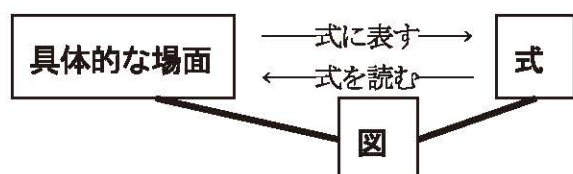


図1. 式と具体的場面、図との関連(増本, 2011)

これまでの知見をもとに、本研究では式のよさを以下のようにとらえる。

- ・ 問題が与えられた時に、それを解決するためのツールとして自分の思考過程を式に表すことができること
- ・ 式から具体的な場面をとらえ、式を読むことで、相手の思考過程を正確に理解することができること

さらに、問題場面と式を往還させるだけでなく、そこに図を用いて解釈することにより、式のよさをより実感できるのではないかと考える。本研究では、式から具体的な場面を読み取る場面に焦点をあてた授業を構想・実践した。

3 実践と結果

問題場面と式と図を結びつける活動を取り入れることで、児童がどのような式のよさに気づいた

かを明らかにするため、教職専門実習Ⅱにおいて、実践授業を行った。ここでは、その実践授業の内容について記す。

(1) 実践授業について

①実施年月日:平成26年11月11日10:50~11:35

②対象児童:山形市立A小学校第6学年(計22名)

③授業者:進藤 方徳

④児童の様子

発言する子は少なく、間違えると恥ずかしいという雰囲気強い。問題を解いても「これでいいのかな」と自信がなく、不安や心配を感じてしまう児童も多い。学習のつながりが薄く、既習の知識を引き出すまでに時間がかかることがある。

⑤本時の概要

「きまりを見つけて」という小単元の1時間目である。本時は、「式のちがいが考え方(ならべ方)のちがいに気づく」ことを目標とした。「長さの等しいぼうで正方形を作り、横にならべていきます。正方形を50個作る時、ぼうは何本いらいますか。」という問題を提示し、求める式を立てさせた。5つの式を取り上げ、学習課題を設定、班で式の表現を解釈する活動を行なった。活動に当たっては、綿棒を使って図を作ったものを班毎に配付し、色ペンを使って式の根拠を図の色分けをもとにして検討させた。

⑥分析の方法

実践授業 VTR、発話記録、ワークシート、班毎に配付した画用紙をもとに分析した。

(2) 実践授業の様子について

①グループでのやりとりの場面から

男子2名、女子2名のグループである。「50+50+51」を担当することとなり、教師が机間指導した場面である。Tは教師、Cは児童、A女～D男は個別の児童を表す略記である。

T1:(正方形が)3個のときは?

C: 3+3+4。

T2: だよな?

C: うん。

T3:(正方形が)2個だったら?

C: 2+2+3。

T4:(正方形が)1個だったら?

C: 1+1+2。

T5:(画用紙の図を示して)この状態(正方形1個)で1+1+2ってどうやって表す?

A女:(左→上→右と下の辺を指で示す)

B女：1+1+2 (A女と同じように指で示す)



(正方形1個の場面で1+1+2の式を表している)

図2. A女, B女の示した考え

T6：この2？この2かぁ…。ってことは、(正方形が)2個だったら？

C男：(左と上→右と下→コの形に指で示す)



(正方形2個で2+2+3の式を表している)

図3. C男の示した考え

D男：C男君、ちょっと…

A女：(上と上→下と下 | 3本を指で示す)



(C男と別の方法で2+2+3を表そうとしている)

図4. A女の示した考え

T7：A女さんがちょっとひらめいたみたい…

A女：(図4の考えをもう一度示す)

T8：(図4を正方形1個のときで示す)



(上+下+ | を正方形1個の1+1+2で考える)

図5. 図4を正方形1個のときで示した図

T9：(図4のA女の考えをくり返す)

D男：(T8を見ながら) 2+2+3。あー！

B女：(T9とD男の言動を受けて) あー！！

T10：ってことは？

A女：(図4, 図5を正方形3個のときで示す)

C男：3+3+4 (A女の考えをくり返す)

B女：おー！

C男：あ、じゃあ、ここ(上の辺)が50で、
ここ(下の辺)が50で、ここ(縦の辺)が51、
(だから必要な色は)3色！

最終的には図6のようになり、全体交流では、B女が代表して次のように説明していた。

B女：この上にあるオレンジ色の棒が50本で、下にある水色の棒が50本で、それを足して、真ん中にある緑の棒が1本多いので、51本になって、50+50+51になります。

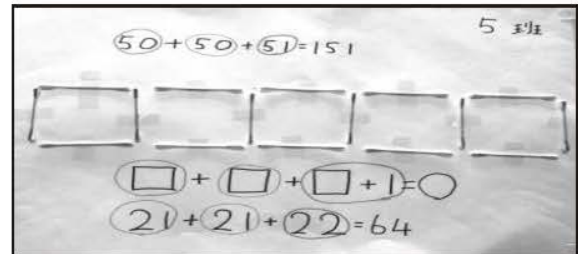


図6. 最終的に班で完成させた図

②児童のふり返りの様子から

3(2)①で述べたやりとりの中、C男は本時のふり返りを次のように書いている。

C男：1つの問題だけだとしても、ちがう考え方がたくさんあれば、その数だけ式が作れることに気づいた。

別の班のE女やF女は、様々な視点で本時をふり返り、次のように書いている。

E女：考え方でわかりやすさ・説明のし方が変わることがわかった。(中略)式はちがくても答えは同じになる。

F女：式が違うと考え方や並べ方がちがうことがわかった。(中略)ペンでぬるとわかりやすくなる。いろいろな式を考えると答えが考えやすくなる。

4 考察

(1) 3(2)①の班の児童の学び

3(2)①のやりとりは、具体的場面(正方形が○個のときは…)から式を考えるという式に表す活動から、式から具体的場面(どのような並べ方をしたのか)をとらえる、いわゆる式を読む活動への流れを表している。このようなやりとりによって、今までなかった新しい考え方に気づくことができたと考える。児童の学びは、図4のA女の気づきが影響しているのではないかと考える。A女はおそらく、式から具体的な場面をとらえるというプロセスが頭の中でイメージでき、「1+1+2を別の方法で表せないか」と考えていたのではないかと考える。つまり、「1+1+2」の式が「上の辺+下の辺+縦の辺」という具体的場面としてとらえることが班で共有でき、最終的に「50+50+51」の式が「上の辺+

下の辺+真ん中」というB女の説明につながったと考える。3(2)①の場面では、児童が「式と図を対応させ、具体的な事柄や関係を読み取る」ことで、考えの妥当性を判断できるというよさに気づく様子が見られた。

3(2)①のやりとりから、この班の児童には、自分の考えを的確に伝えようとする、相手の考えを正確に理解しようとする様子が見られる。このことにより、式から具体的な場面をとらえることができるというよさに気づくことができ、「 $1+1+2$ 」から「 $50+50+51$ 」の式へと考えを拡張することができたと考える。その結果、今まで自分になかった考えに出会うことと、考え方の数だけ式が作れることを学ぶことができたこととらえる。すなわち、式に表す活動だけでなく、式を読む活動を取り入れることによって、児童が式のよさに気づくことができるという示唆を得た。式に表す活動と式を読む活動の関係が重要であることは明らかになった。しかしながら、図4のA女の気づきが出なかった場合はどうするか、児童同士でこの表現を生み出すことはできないのか、教師はどのようなかわりをしていたのかという課題が残っている。

(2) 学級全体としての児童の学び

ワークシートのふり返りから、新たな発見や気づき、驚きを示している児童は、22名中12名見られた。自力解決とグループ活動を異なる式にし、さらに全体交流の場を作ることにより、自分の考えと異なる考えに出会うことができたと考え。一つの答えを求めるのであれば、一つの式が立てられれば十分である。それをあえて複数の異なる式を扱い、その根拠となる表現を図で考えることにより、「自分と異なる考えがある」「それぞれが自分の考えを持ってもよい」ことに気づくことができたのではないかと考える。

また、F女のふり返りの中に、「いろいろな式を考えると、答えが考えやすくなる」とある。これは、E女の「わかりやすさ・説明のし方が変わる」につながると考える。このような視点は、単純に式だけを見比べていても見えなかったであろう。綿棒で作った正方形の色分けという、視覚的にとらえやすくしたことにより、式と図の結びつきがより明確に示されたと考える。それをF女は、「いろいろな式を考えると、答えを考えやすくなる」と書いたのではないかととらえた。「式の違いがわ

かると答えが求めやすくなる」というよさに気づいたという知見を得た。

一方で、E女のように、「式が違っていても答えは同じ」と考えた子は、22名中5名見られた。児童の中で、式を読むことによって自分の考えが伝えられたり、相手の考えが理解できたりできるという認識まで至らなかった。式は答えを求めるツールの一つであるという認識が強かった結果であると言える。

5 到達点と課題

(1) 研究に対する到達点

今回、実践授業を分析・考察し、「自分の考えと異なる考えに出会う」「式の違いがわかると答えが求めやすくなる」という式のよさに気づくことができるという知見を得た。また、式同士だけで比較するのではなく、図を用いて効果的にとらえさせることが、式のよさを大切にするための手立ての一つとなることが明らかになった。

(2) 今後の課題

今後の課題は、式と図を結びつけた活動における教師のかかわり方や授業形態を工夫することで、児童が主体的に問題解決に取り組めるようにしたい。また、児童が主体的に式のよさを感得する教材を開発していきたい。

引用・参考文献

- 国立教育政策研究所(2012)『全国学力・学習状況調査の4年間の調査結果から今後の取組が期待される内容のまとめ～児童生徒への学習指導の改善・充実に向けて～【小学校編】』
- 小関熙純(2010)「5.2 式・記号化の考え」、算数科教育学会編、『新編 算数科教育研究 改訂版』, pp. 128-134, 学芸図書
- 古藤怜(1978)「第1章 式の指導内容の理論的考察 §3. 式指導の価値」、阿部浩一編、『新中学校数学指導講座 ③式』, pp. 22-33, 金子書房
- 増本敦子(2011)「実践例15 第6学年の「文字を使った式」」、吉川成夫 小島宏編、『小学校算数「数学的な考え方」をどう育てるか』, pp. 174-179, 教育出版
- 文部科学省(2008)『小学校学習指導要領解説 算数編』, 東洋館出版社
- 日本数学教育学会編(2009)『算数教育指導用語辞典 第四版』, pp. 161-162, 教育出版